

# MIKROFLORA EPIFITYCZNA *Triticum aestivum* L. WOKÓŁ SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH W TARNOWIE-KRZYŻU

**Maria J. CHMIEL**

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Mikrobiologii

*Słowa kluczowe: mikroflora epifityczna, składowisko odpadów, Triticum aestivum*

## Streszczenie

Badania mikrobiologiczne, prowadzone wokół składowiska odpadów komunalnych w Tarnowie-Krzyżu, miały na celu zbadanie wpływu czynnego składowiska na skład mikroflory epifitycznej. W ramach doświadczenia badano skład ilościowy i jakościowy mikroflory (bakterie, promieniowce, pleśnie i drożdże) pszenicy ozimej odmiany Żura w zależności od sezonu wegetacyjnego, wieku rośliny i lokalizacji uprawy.

Ponad 90% izolowanych drobnoustrojów badanych roślin stanowiły bakterie i drożdże. Czynnikiem istotnie różnicującym skład ilościowy mikroflory epifitycznej, niezależnie od punktu badawczego, był wiek rośliny. Czynnikiem różnicującym skład jakościowy mikroflory było stanowisko badawcze. Najrzadziej izolowano promieniowce, które były reprezentowane przez przedstawicieli rodzaju *Streptomyces*. Skład mikroflory epifitycznej roślin ze stanowiska oddzielonego od czynnego składowiska lasem odbiegał od składu mikroepifitów roślin z pozostałych poletek, co sugeruje inne pochodzenie drobnoustrojów niż w przypadku pozostałych stanowisk. Na poletkach zlokalizowanych najbliżej czynnego sektora składowiska kilkakrotnie stwierdzano występowanie gronkowców, *Escherichia coli* i grzybów pleśniowych z gatunku *Aspergillus flavus*, z czego wynika, że obiekt ten może być źródłem ich pochodzenia, mającym wpływ na kształtowanie się składu jakościowego mikroflory.

## WSTĘP

Drobnoustroje powszechnie występują na kuli ziemskiej, skutecznie zasiedlając wszystkie środowiska, które zapewniają im dostęp do składników pokarmowych

i wody. Skład populacji zależy od wielu czynników środowiskowych i zdolności adaptacyjnych mikroorganizmów. Jednym z naturalnych środowisk, zapewniającym drobnoustrojom optymalne warunki do wzrostu i rozwoju oraz stały dostęp do pokarmu, jest nadziemna część roślin (zwłaszcza liście) zwana fylloferą. Z fyllofer izoluje się drożdże, bakterie, grzyby strzępkowe, promieniowce, pierwotniaki i glony [CHMIEL, 2004; DERRIDJ, 1996; DIX, WEBSTER, 1995; MCARTUR, 2006].

Drobnoustroje dostają się na powierzchnię roślin różnymi drogami – z gleby już w czasie kiełkowania, z kroplami deszczu, są przenoszone przez owady czy wiatr razem z kurzem i pyłem [DIX, WEBSTER, 1995]. Jednym ze źródeł bioaerozolu są niewątpliwie czynne składowiska odpadów [BARABASZ i in., 2007], a mikroorganizmy pochodzące ze składowanych śmieci zapewne mogą osadzać się i rozwijać na roślinach.

Badania mikrobiologiczne miały na celu ocenę potencjalnego wpływu czynnego składowiska odpadów komunalnych na skład mikroflory epifitycznej roślin w jego najbliższym otoczeniu. W ramach doświadczenia badano skład ilościowy i jakościowy bakterii, promieniowców, pleśni i drożdży w zależności od sezonu wegetacyjnego, wieku rośliny i lokalizacji uprawy.

## METODY BADAŃ

Wokół składowiska wyznaczono dwie strefy: I – od 50 do 250 m i II – od 250 do 500 m od jego granic. W obu strefach z czterech stron składowiska i dodatkowo w jego zrehabilitowanej części założono poletka doświadczalne o powierzchni 25 m<sup>2</sup> (tab. 1).

**Tabela 1.** Lokalizacja poletek w pobliżu składowiska odpadów

**Table 1.** Location of study plots near the municipal waste dumping site

Stanowisko Study plot	Lokalizacja poletek Location on study plots	
	kierunek direction	strefa, m zone, m
W I	zachód west	50–250
W II	zachód west	250–500
N I	północ north	50–250
N II	północ north	250–500
E I	wschód east	50–250
E II	wschód east	250–500
S I	południe south	50–250
S II	południe south	250–500
Z	teren zrehabilitowanego sektora rehabilitated part of the waste dumping site	

Doświadczenie prowadzono w czterech powtórzeniach, w dwóch kolejnych sezonach wegetacyjnych, w latach 2006 i 2007. Mikropoletka oddzielono od siebie

pasami o szerokości 1 m. Na poletkach wysiano pszenicę jarą (*Triticum aestivum* L.) odmiany Żura i na każdym z nich prowadzono jednakowe zabiegi pielęgnacyjne.

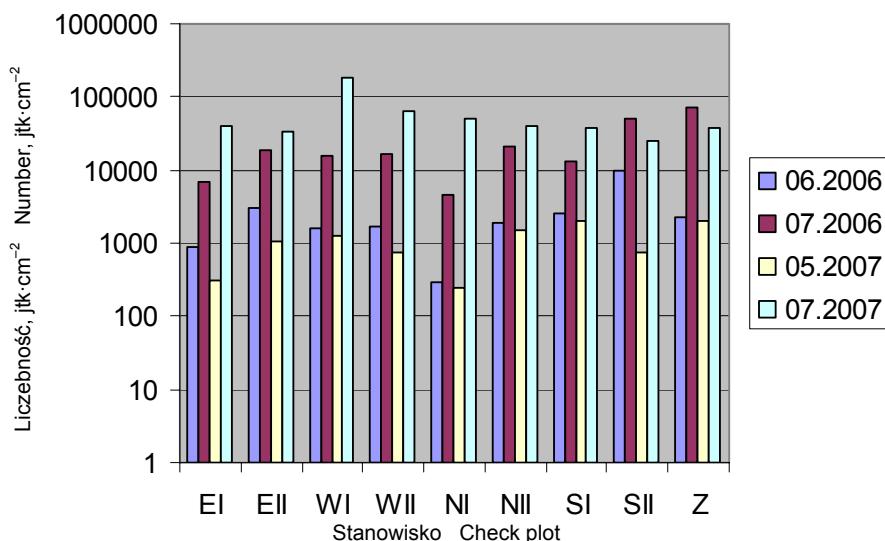
W sezonach wegetacyjnych lat 2006 i 2007 przebadano 36 próbek. Liście badanych roślin pobierano w sposób losowy z 10 roślin do jałowych pojemników. Mikrobiologiczną analizę ilościową przeprowadzono metodą seryjnych rozcieńczeń. Uśrednioną próbkę 10 g liści homogenizowano z 90 cm<sup>3</sup> soli fizjologicznej i kolejne rozcieńczenia posiewano na podłoża hodowlane (TSA, MEA, Actinomycetes Growth Medium) [ATLAS, PARKS, 1997; PEPPER, GERBA, BRENDECKE, 1995]. Po odpowiednim czasie inkubacji zliczano kolonie, a uzyskane wyniki przeliczano na liczbę jednostek tworzących kolonie na powierzchni liścia (jtk·cm<sup>-2</sup>).

Oznaczano liczebność bakterii, promieniowców oraz grzybów strzępkowych i drożdży. Z każdej próbki, na podstawie obserwacji makroskopowych, izolowano czyste szczepy dominujących drobnoustrojów i oznaczano ich przynależność systematyczną zgodnie z zaleceniami kluczy diagnostycznych. Ze względu na dużą liczbę próbek większość oznaczeń ograniczono do rodzaju [Bergey's..., 1989; 1994; BILAJ, 1977; DOMSCH, GAMS, 1972; FASSATIOVA, 1983; GILMAN, 1975; RAPER, FENNEL, 1965; RAPER, THOM, 1949]. Wyniki badań jakościowych poddano analizie wieloczynnikowej (z wykorzystaniem programu Statistica 8) w celu oceny rozproszenia drobnoustrojów na uprawach o różnej lokalizacji względem składowiska.

## WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Według wielu badaczy rośliny starsze charakteryzują się liczniejszą mikroflorą epifityczną. Z wiekiem zmieniają się również proporcje drobnoustrojów – młodsze rośliny są zasiedlane głównie przez bakterie, a na starszych przeważają grzyby [CHMIEL, 2004; JACQUES, 1996; TIMMS-WILSON i in., 2006; ZAK, 2002]. Na podstawie wyników uzyskanych w ramach niniejszych badań również stwierdzono, że czynnikiem różnicującym liczebność drobnoustrojów w fylloferze pszenicy jest wiek rośliny. Mikroflora próbek przebadanych latem była liczniejsza niż próbek wiosennych (rys. 1). We wszystkich przebadanych próbkach dominowały bakterie i drożdże (ponad 90% populacji), rzadziej izolowano grzyby pleśniowe i jedynie sporadycznie – promieniowce. Nie zaobserwowano natomiast istotnego zróżnicowania liczebności mikroflory na różnych stanowiskach (tab. 2).

Mikroflora roślin stanowi ogromne bogactwo nie tylko ilościowe, ale i gatunkowe. O składzie mikroflory decyduje wiele czynników biotycznych i abiotycznych. Na powierzchni roślin mogą występować różne drobnoustroje, w tym chorobotwórcze dla zwierząt, a nawet ludzi. Te mikroorganizmy mogą znaleźć się w półproduktach i produktach roślinnych przeznaczonych do spożycia, zmniejszając ich trwałość i pogarszając jakość, a także stwarzając zagrożenie dla konsumentów [SPENCER-PHILLIPS i in., 2006; SUSLOV, 2002].



Rys. 1. Liczebność wszystkich drobnoustrojów na powierzchni liści w zależności od stanowiska i terminu poboru próby

Fig. 1. The number of all microorganisms on leaves in relation to the study plot and sampling date

Przeprowadzone analizy jakościowe (tab. 3) umożliwiły lepszą ocenę zróżnicowania mikroflory roślin na różnych stanowiskach niż analizy ilościowe.

Ze szczegółowych danych jakościowych wynika, że wiele drobnoustrojów, jak drożdże, gram-ujemne pałeczki z rodzaju *Pseudomonas*, gram-dodatnie ziarniaki i pałeczki oraz kilka rodzajów grzybów (*Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*) i inne, należy uznać za powszechnie występujące w fyllosferze badanych roślin, niezależnie od stanowiska, wieku rośliny czy sezonu wegetacyjnego (tab. 3).

Z fyllosfery roślin stanowisk zlokalizowanych w pierwszej strefie (w odległości do 250 m od czynnego sektora składowiska) i na obszarze zreaktywowanym kilkakrotnie izolowano *Escherichia coli*, a także gronkowce oraz grzyby z gatunku *Aspergillus flavus*, co może sugerować, że to właśnie składowisko jest źródłem ich pochodzenia (tab. 3).

Wyniki analizy czynnikowej przygotowanej w oparciu o skład mikroepifitów wyraźnie pokazują odmienność mikroflory stanowiska SII (rys. 2). Stanowisko to było zlokalizowane w kierunku południowym w dużej odległości od czynnego składowiska i za ścianą lasu, co może świadczyć o innych źródłach pochodzenia drobnoustrojów. Również skład mikroflory stanowisk zlokalizowanych blisko czynnego sektora składowiska (Z, NI, WI) odbiega od pozostałych.

Jak podaje BARABASZ i in. [2007] miejsca składowania odpadów mogą być źródłem szkodliwych drobnoustrojów i bioaerozolu, który – jak wynika z powyższych badań – może osadzać się na roślinach i modyfikować skład mikroflory epifitycznej.

**Tabela 2.** Skład ilościowy mikroflory epifitycznej *Triticum aestivum* L.**Table 2.** The number of epiphytic microorganisms of *Triticum aestivum* L.

Stanowisko Study plot	Liczebność, jtk·cm <sup>-2</sup>				Number, cfu·cm <sup>-2</sup>			
	Bakterie Bacteria	Promieniowce Actinomycetes	Pleśnie Moulds	Drożdże Yeasts	Bakterie Bacteria	Promieniowce Actinomycetes	Pleśnie Moulds	Drożdże Yeasts
	<b>05.06 2006</b>				<b>25.07 2006</b>			
EI	511	0,07	0,64	362	2 269	0	14,89	4 609
EII	2 836	0	0,85	191	5 794	0	4,25	12 764
WI	759	0	1,21	808	2 964	0	3,62	12 764
WII	1 340	0	0,50	347	7 800	0	1,49	8 509
NI	213	0	0,71	85	2 553	0	1,77	1 986
NII	695	0	0,69	1 206	7 942	0	2,48	12 764
SI	1 206	0	0,85	1 276	12 835	0	0,28	638
SII	5 035	0	1,42	4 822	21 983	0	14,18	29 783
Z	2 248	0	2,20	3	29 840	0	1,42	43 256
	<b>30.05.2007</b>				<b>17.07.2007</b>			
EI	291	0,07	2,13	19	21 274	0	0,14	19 855
EII	780	0,07	1,35	284	12 055	0	0,07	21 983
WI	511	0,07	1,42	780	156 006	0	3,83	24 110
WII	305	0	0,28	425	40 419	0	0,07	22 691
NI	206	0,21	2,13	34	24 819	0	4,25	26 237
NII	709	0,07	0,14	780	21 274	0	1,42	19 855
SI	702	0	0	1 347	24 110	0	0,92	13 473
SII	362	0	0,57	362	22 692	0	2,13	2 411
Z	921	0	0,71	1 064	36 165	0	2,84	2 269

Obecność chorobotwórczych bakterii czy toksynotwórczych gatunków grzybów na roślinach z całą pewnością może nie tylko pogarszać jakość plonów, ale także stwarzać zagrożenie dla zdrowia ludzi. Jak podaje BRANDL [2006] na świecie zwiększa się liczba zachorowań w wyniku spożycia świeżych produktów roślinnych skażonych bakteriami *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella* sp., *Yersinia* sp. i *Staphylococcus aureus*. Aby uniknąć takiego zagrożenia wokół obiektów mogących emitować szkodliwy bioaerazol (jak kompostownie czy składowiska odpadów), nie należy prowadzić upraw rolniczych lub lokalizować je w odległości co najmniej kilkuset metrów i oddzielać strefą ochronną, najlepiej w postaci nasadzeń leśnych.

**Tabela 3.** Skład jakościowy mikroflory epifitycznej *Triticum aestivum* L.**Table 3.** Taxonomic composition of the epiphytic microflora of *Triticum aestivum* L.

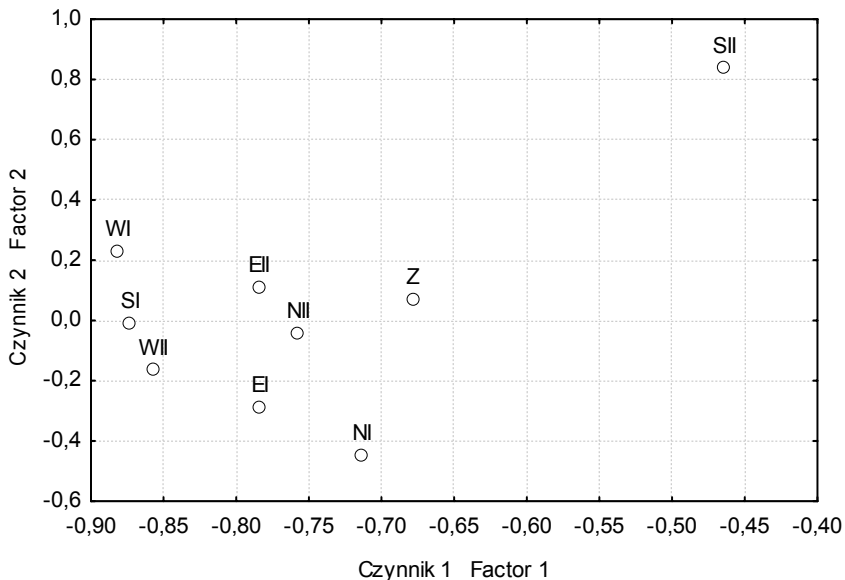
Stanowisko Study plot	Bakterie Bacteria (rodzaj genus)	05.06.2006	25.07.2006	30.05.2007	17.07.2007	Promienowce Actinomycetes (rodzaj genus)	05.06.2006	25.07.2006	30.05.2007	17.07.2007	Grzyby Fungi (rodzaj genus)	05.06.2006	25.07.2006	30.05.2007	17.07.2007	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
EI	<i>Bacillus</i>	+	+	+	+	<i>Streptomyces</i>	+	0	0	0	<i>Penicillium</i>	+	+	0	0	
	<i>Lactobacillus</i>	+	0	+	+		<i>A. flavus</i>	+	+	0		0				
	<i>Micrococcus</i>	+	0	0	+		<i>Aspergillus</i>	+	0	0		0				
	ziarniaki g <sup>+</sup> gram-positive cocci	+	+	+	+		<i>Rhizopus</i>	+	+	0		0				
	palczki g <sup>-</sup> gram-negative rods	+	+	+	+		<i>Fusarium</i>	0	+	+		0				
	<i>Pseudomonas</i>	0	+	+	+		<i>Alternaria</i>	0	0	+		0				
	<i>E. coli</i>	0	0	0	+		<i>Mucor</i>	0	0	0		+				
EII	<i>Pseudomonas</i>	+	+	+	+	<i>Streptomyces</i>	0	0	+	0	<i>Rhizopus</i>	+	0	0	0	
	<i>Bacillus</i>	+	+	+	+		<i>Mucor</i>	+	+	+		+				
	ziarniaki g <sup>+</sup> gram-positive cocci	+	+	+	+		<i>Penicillium</i>	0	+	0		0				
	palczki g <sup>-</sup> gram-negative rods	+	+	+	+		<i>Aspergillus</i>	0	+	0		0				
	<i>Micrococcus</i>	0	+	0	0		<i>Cladosporium</i>	0	+	0		0				
	<i>Lactobacillus</i>	0	0	0	+		<i>A. niger</i>	0	0	+		0				
							<i>Alternaria</i>	0	0	+		0				
WI	<i>Pseudomonas</i>	+	0	+	+	<i>Streptomyces</i>	0	0	+	0	<i>Penicillium</i>	+	+	+	+	
	<i>Bacillus</i>	+	+	+	+		<i>Aspergillus</i>	+	0	0		+				
	<i>Lactobacillus</i>	+	0	0	+		<i>Mucor</i>	+	+	0		0				
	ziarniaki g <sup>+</sup> gram-positive cocci	+	+	+	+		<i>Fusarium Cla-</i> <i>dosporium</i>	0	+	0		+				
	palczki g <sup>-</sup> gram-negative rods	+	+	+	+		<i>Alternaria</i>	0	0	0		+				
	<i>Micrococcus</i>	0	+	0	0		Drożdże Yeasts	+	+	+		+				
WII	<i>Pseudomonas</i>	+	0	0	+	-	-	-	-	-	<i>Penicillium</i>	+	+	+	0	
	<i>Bacillus</i>	+	+	+	0							<i>Aspergillus</i>	0	+	0	0
	ziarniaki g <sup>+</sup> gram-positive cocci	+	+	+	+							<i>A. flavus</i>	0	0	+	0
												<i>Mucor</i>	0	0	0	+
												Drożdże Yeasts	+	+	+	+

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
WII	pałeczki g <sup>-</sup> gram-negative rods	+	+	+	+											
	<i>Lactobacillus</i>	0	+	+	0											
	<i>Micrococcus</i>	0	+	0	+											
NI	<i>Pseudomonas</i>	+	+	+	+	<i>Strep-</i>	0	0	+	0	<i>Penicillium</i>	+	+	+	+	
	<i>Bacillus</i>	+	+	0	+	<i>tomyces</i>					<i>Aspergillus</i>	+	+	0	+	
	<i>Lactobacillus</i>	+	0	+	+						<i>Mucor</i>	0	+	0	0	
	pałeczki g <sup>-</sup> gram-negative rods	+	+	+	+						<i>Zygorhynchus</i>	0	+	0	0	
	<i>Micrococcus</i>	0	+	+	+						<i>A. flavus</i>	0	0	+	0	
	ziarniaki g <sup>-</sup> gram-negative cocci	0	+	+	+						<i>Rhizopus</i>	0	0	+	0	
	<i>Staphylococcus</i>	+	+	0	0						<i>Cladosporium</i>	0	0	0	+	
											Drożdże Yeasts	+	+	+	+	
NII	<i>Pseudomonas</i>	+	+	0	+	<i>Strep-</i>	0	0	+	0	<i>Penicillium</i>	+	+	+	+	
	<i>Bacillus</i>	+	+	+	+	<i>tomyces</i>					<i>Mucor</i>	+	+	0	+	
	ziarniaki g <sup>+</sup> gram-positive cocci	+	+	+	+						<i>Aspergillus</i>	0	+	0	0	
	pałeczki g <sup>-</sup> gram-negative rods	+	+	+	+						<i>Fusarium</i>	0	+	0	0	
	<i>Lactobacillus</i>	0	+	+	+						<i>Alternaria</i>	0	0	+	0	
	<i>Micrococcus</i>	0	0	+	0						<i>Phycomyces</i>	0	0	+	0	
											Drożdże Yeasts	+	+	+	+	
SI	<i>Bacillus</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-	<i>Penicillium</i>	+	+	0	+	
	<i>Lactobacillus</i>	+	+	0	+						<i>Rhizopus</i>	+	+	0	0	
	ziarniaki g <sup>+</sup> gram-positive cocci	+	+	+	+						<i>Aspergillus</i>	0	0	0	+	
	pałeczki g <sup>-</sup> gram-negative rods	+	+	+	+						<i>Alternaria</i>	0	0	0	+	
	<i>Pseudomonas</i>	0	+	+	+						<i>Mucor</i>	0	0	0	+	
	<i>Micrococcus</i>	0	+	0	0						Drożdże Yeasts	+	+	+	+	
SII	<i>Pseudomonas</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-	<i>Trichothecium</i>	+	+	0	0	
	<i>Bacillus</i>	+	+	+	+						<i>Penicillium</i>	+	+	+	+	
	ziarniaki g <sup>+</sup> gram-positive cocci	+	+	+	+						<i>Verticillium</i>	0	+	0	+	
											<i>Cladosporium</i>	0	+	0	0	
											<i>Fusarium</i>	0	+	0	0	
											<i>Alternaria</i>	0	0	+	0	

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SII	pałeczki g <sup>-</sup>	+	+	+	+						<i>Mucor</i>	0	0	+	+
	gram-negative rods										<i>A. niger</i>	0	0	0	+
	<i>Lactobacillus</i>	0	+	+	+						<i>Absidia</i>	0	+	+	0
											Drożdże Yeasts	+	+	+	+
Z	<i>Pseudomonas</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-	<i>Penicillium</i>	+	+	0	+
	<i>Bacillus</i>	+	+	0	+						<i>Aspergillus</i>	+	+	0	+
	<i>E. coli</i>	+	0	+	+						<i>Mucor</i>	+	+	0	+
	ziarniaki g <sup>+</sup>	+	+	+	+						<i>Cladosporium</i>	0	+	0	0
	gram-positive cocci										<i>Fusarium</i>	0	0	+	0
	<i>Lactobacillus</i>	0	+	+	+						<i>Alternaria</i>	0	0	+	0
	<i>Micrococcus</i>	0	+	+	0						<i>A. niger</i>	0	0	0	+
	pałeczki g <sup>-</sup>	0	+	+	+						<i>A. flavus</i>	0	+	0	+
	gram-negative rods										Drożdże Yeasts	+	+	+	+
	<i>Staphylococcus</i>	0	0	0	+										



Rys. 2. Różnice w składzie mikroflory roślin różnych stanowisk na podstawie analizy czynnikowej; czynnik 1 – wyizolowane drobnoustroje, czynnik 2 – częstotliwość występowania wyizolowanych mikroorganizmów

Fig. 2. Differences in microbial composition on plants from various plots based on factorial analysis; factor 1 – isolated microorganisms, factor 2 – frequency of occurrence of isolated microorganisms



## PODSUMOWANIE

Ponad 90% izolowanych drobnoustrojów badanych roślin stanowiły bakterie i drożdże. Czynnikiem różnicującym skład ilościowy mikroflory epifitycznej, niezależnie od punktu badawczego, był wiek rośliny. Czynnikiem różnicującym skład jakościowy mikroflory było stanowisko badawcze. Najczęściej izolowano promieniowce, które były reprezentowane przez przedstawicieli rodzaju *Streptomyces*. Skład mikroflory epifitycznej roślin na stanowisku oddzielnym od czynnego składowiska lasem odbiegał od składu mikroepifitów na pozostałych poletkach, co sugeruje inne pochodzenie drobnoustrojów niż w przypadku pozostałych stanowisk. Na stanowiskach zlokalizowanych najbliżej czynnego sektora składowiska stwierdzono występowanie gronkowców, *Escherichia coli* i grzybów pleśniowych z gatunku *Aspergillus flavus*, co może wskazywać ten obiekt jako źródło ich pochodzenia.

Badania finansowane z projektu 2PO6R08929

## LITERATURA

- ATLAS R.M., PARKS L.C., 1997. Handbook of microbiological media. Boca Raton, New York, London, Tokyo: CRC Press ss. 1706.
- BARABASZ W., CHMIEL M.J., ALBIŃSKA D., MAZUR M.A., 2007. Składowiska odpadów jako źródła bioaerozolu i mikroorganizmów szkodliwych dla zdrowia. Pr. ING 145 s. 143–153.
- Bergey's manual of systematic bacteriology, 1989. Vol. 1–4. Pr. zbior. Red. J.G. Holt. Baltimore: Williams, Wilkins ss. 2648.
- Bergey's manual of determinative bacteriology, 1994. Pr. zbior. Red. J.G. Holt. Baltimore: Williams, Wilkins ss. 787.
- BILAJ V.I., 1977. Fuzarii. Kiev: Izd. Nauk. Dumka ss. 442.
- BRANDL M.T., 2006. Human pathogens and the health threat of the phyllosphere. W: Microbial ecology of aerial plant surfaces. Pr. zbior. Red. M.J. Bailey. Cambridge: CABI s. 269–285.
- CHMIEL M.J., 2004. Grzyby saprofityczne w fylloferze roślin uprawnych – analiza ilościowa. Acta Agr. Silv. Ser. Agr. 42 s. 41–48.
- DERRIDJ S., 1996. Nutrients on the leaf surface. W: Aerial plant surface microbiology. Pr. zbior. Red. C.E. Morris. New York, London: Plenum Publ. Corp. s. 25–42.
- DIX N.J., WEBSTER J., 1995. Fungal ecology. London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: Chapman Hall ss. 549.
- DOMSCH K.H., GAMS W., 1972. Fungi in agricultural soils. Edinburgh: T.&A. Constable Ltd. ss. 290.
- FASSATIOVA O., 1983. Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. Warszawa: WNT ss. 255.
- GILMAN J.C., 1975. A manual of soil fungi. Ames: Iowa State College Press vol. 1 ss. 1960, vol. 2 ss. 450.
- JACQUES M.A., 1996. The effect of leaf age and position on the dynamics of microbial populations on aerial plant surfaces. W: Aerial plant surface microbiology. Pr. zbior. Red. C.E. Morris. New York, London: Plenum Publ. Corp. s. 233–248.
- MCAURTUR J.V., 2006. Microbial ecology. Amsterdam: Elsevier ss. 416.

- PEPPER I.L., GERBA C.P., BRENDENCKE J.W., 1995. Environmental microbiology. A laboratory manual. San Diego: Acad. Press ss. 175.
- RAPER K.B., FENNEL D.I., 1965. The genus *Aspergillus*. Baltimore: Williams, Wilkins Comp. ss. 686.
- RAPER K. B., THOM C., 1949. A manual of the Penicillia. Baltimore: Williams, Wilkins Comp. ss. 875.
- SPENCER-PHILLIPS P.T.N., WALLINGTON A., KÖCKENBERGER W., GUNSON H.E., RATCLIFFE N.M., 2006. Post-harvest spoilage of wheat grains: malodur formation and the infection process. W: Microbial ecology of aeral plant surfaces. Pr. zbior. Red. M.J. Bailey. Cambridge: CABI s. 285–303.
- SUSLOV T., 2002. Production practices affecting the potential for persistent contamination of plants by microbial foodborne pathogens. W: Phyllosphere microbiology. Pr. zbior. Red. S.E. Lindow. St. Paul: APS Press s. 241–256.
- TIMMS-WILSON T.M., SMALLA K., GOODALL T.I., HOULDEN A., GALLEGOS V., BAILEY M.J., 2006. Microbial diversity in the phyllosphere and rhizosphere of field grown crop plants: Microbial specialisation at the plant surface. W: Microbial ecology of aeral plant surfaces. Pr. zbior. Red. M.J. Bailey. Cambridge: CABI s. 21–36.
- ZAK J.C., 2002. Implications of leaf surface habitat for fungal community structure and function. W: Phyllosphere microbiology. Pr. zbior. Red. S.E. Lindow. St. Paul: APS Press s. 299–315.

Maria J. CHMIEL

**EPIPHYTIC MICROFLORA OF *Triticum aestivum* L.  
AROUND THE MUNICIPAL WASTE DUMPING SITE IN TARNÓW-KRZYŻ**

*Key words: epiphytic micro-flora, municipal waste dumping site, Triticum aestivum*

S u m m a r y

Microbiological studies carried out in Tarnów-Krzyż aimed at analysing the effect of active waste dumping site on the composition of epiphytic microflora. The number and composition of microflora (bacteria, actinomycetes, mould fungi and yeasts) on winter wheat of the Żura variety were analysed in relation to season, plant's age and location of the crop.

Bacteria and yeasts constituted over 90% of the isolated microorganisms from the tested plants. Plant's age was the important factor in differentiating the number of epiphytic microflora irrespective of the study site. The site was the factor important for the composition of microorganisms. *Actinomycetes* represented by *Streptomyces* species were the least frequently isolated microorganisms. The composition of epiphytic microflora from sites separated by forest from waste dumping site was different from that of other plots, which suggests different origin of these microorganisms. In plots located nearest to the active part of the dumping site, *Staphylococci*, *Escherichia coli* and the mould fungus *Aspergillus flavus* were found several times. This may indicate the dumping site as a potential source of microorganisms which may influence the composition of plants' microflora.

---

Recenzenci:

*dr inż. Krzysztof Frączek*

*dr hab. Krystyna Przybulewska*

Praca wpłynęła do Redakcji 14.09.2009 r.